

Needle valve for hot runner nozzle to inject thermoplastic into mould - has bored needle containing inner needle whose nozzle end widens out to produce very narrow annular gap for flow of compressed gas feed

Patent Number: DE4231270

Publication date: 1994-03-24

Inventor(s): WOLFF HANS-MARTIN (CH)

Applicant(s): WOLFF HANS MARTIN (CH)

Requested Patent: DE4231270

Application Number: DE19924231270 19920918

Priority Number(s): DE19924231270 19920918

IPC Classification: B29C45/28

EC Classification: B29C45/28C2, B29C45/17B4B

Equivalents:

Abstract

The hot runner nozzle with needle valve, for the injection of thermoplastic melt into moulds, has main body with the runner and a valve mouthpiece at the end with closure needle; the needle is moved axially in a bore of the nozzle body by means of a drive arrangement. The needle itself has a longitudinal internal bore which ends by the nozzle with an outlet with dia. less than 0.1mm; its other end is connected to a pressurised gas supply.

The enlarged view of the valve needle shows it (5) as it moves to open/close the mouthpiece in the heated nozzle body. It is moved by a rod which is operated by two hydraulic cylinders. It (5) is bored centrally (14) along its whole length and contains another finer needle (15), the top end of which has a head (16) to close it off.

ADVANTAGE - The design enables pressurised gas to be injected into the shot to prevent collapse of thicker parts while they cool in the mould. It can be used even for sprue-less moulding without necessitating insertion of the needle into the thicker parts of the moulding.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 42 31 270 A 1

⑯ Int. Cl. 5:
B 29 C 45/28

DE 42 31 270 A 1

⑯ Aktenzeichen: P 42 31 270.1
⑯ Anmelddatum: 18. 9. 92
⑯ Offenlegungstag: 24. 3. 94

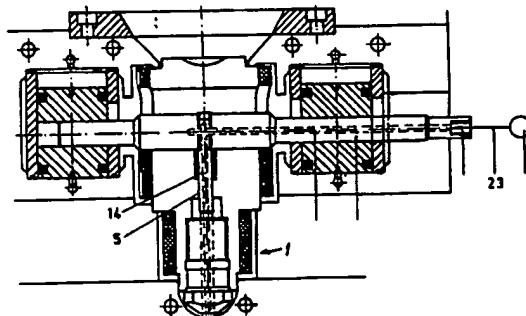
⑯ Anmelder:
Wolff, Hans-Martin, Courchapoix, CH

⑯ Vertreter:
Katscher, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 64293 Darmstadt

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Heißkanaldüse mit Nadelventil

⑯ Eine Heißkanaldüse (1) zum Einspritzen von thermoplastischer Kunststoffschmelze in Formwerkzeuge weist ein Nadelventil mit einer Ventilnadel (5) auf, die mittels eines Ventilnadelantriebs axial bewegbar ist. Die Ventilnadel (5) weist eine Längsbohrung (14) auf, die an ihrem düsenseitigen Ende in einem Austrittsspalt von weniger als 0,1 mm Spaltbreite endet und an ihrem anderen Ende mit einer Gasdruckleitung (23) verbunden ist. Durch den Austrittsspalt wird dem gespritzten Kunststoffformteil im Gasinnendruck-Verfahren Druckgas zugeführt, durch das Hohlräume in dickere Abschnitte des Kunststoffformteils gefüllt werden.



DE 42 31 270 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 94 408 012/139

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heißkanaldüse mit Nadelventil zum Einspritzen von thermoplastischer Kunststoffschnmelze in Formwerkzeuge, mit einem Düsengehäuse, das einen Schmelzkanal umschließt, an dessen Ende ein durch eine Ventilnadel verschließbares Ventilmundstück angeordnet ist, wobei die Ventilnadel mittels eines Ventilnadelantriebs in einer Nadelbohrung des Düsengehäuses axial bewegbar ist.

Beim Schmelzen von Kunststoffformteilen mit sehr unterschiedlichen Formteilabmessungen, beispielsweise mit dünnen Wänden und einzelnen Formteilabschnitten mit erheblich größerem Durchmesser, besteht die Schwierigkeit, daß die Teile mit wesentlich größeren Abmessungen in ihrem Inneren langsamer abkühlen und deshalb einfallen. Diesem unerwünschten Effekt kann dadurch entgegengewirkt werden, daß nach dem Einspritzen der Kunststoffschnmelze in das Kunststoffformteil Gas, vorzugsweise Stickstoff, eingeführt wird.

Dies kann dadurch geschehen, daß direkt in die dickeren Abschnitte des Kunststoffformteils eine Hohlnadel eingestochen wird, durch die das Gas zugeführt wird. Dieser Vorgang ist verhältnismäßig aufwendig; außerdem verbleiben die sichtbaren Einstichstellen.

Außerdem ist es bekannt, die Zufuhr von Gas zu dem teilweise ausgehärteten Kunststoffformteil, die allgemein als Gasinnendruck-Verfahren bezeichnet wird, dadurch durchzuführen, daß mit einer Hohlnadel in einen Anguß des Kunststoffformteils eingestochen und das Gas mit hohem Druck zugeführt wird. Dieses Verfahren setzt aber das Vorhandensein eines Angusses voraus, dessen spätere Entfernung aber arbeitsaufwendig ist und unerwünschte Markierungen hinterläßt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Heißkanaldüse der eingangs genannten Gattung so auszubilden, daß damit das Gasinnendruck-Verfahren auch beim angußlosen Spritzverfahren durchgeführt werden kann, ohne daß hierfür das Einstechen mit einer Hohlnadel in die dickeren Teile des Kunststoffformteils erforderlich wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ventilnadel eine Längsbohrung aufweist, die an ihrem düsenseitigen Ende mit einem Austrittsspalt von weniger als 0,1 mm Spaltbreite endet und an ihrem anderen Ende mit einer Gasdruckleitung verbunden ist.

Das für das Gasinnendruck-Verfahren benötigte Druckgas wird hierbei durch die Ventilnadel unmittelbar im Anschluß an das Einspritzen der Kunststoffschnmelze mit dem erforderlichen hohen Druck von beispielsweise 300—500 bar zugeführt. Eine gesonderte Hohlnadel, die in das Kunststoffformteil eingestochen wird, ist hierbei nicht erforderlich.

Eine durch die Gaszufuhr bedingte Markierung verbleibt am Kunststoffformteil nicht. Da die Gaszufuhr durch das Nadelventil der Heißkanaldüse erfolgt, ist es auch nicht erforderlich, daß das Kunststoffformteil ein Angußteil aufweist; die Gaszufuhr kann beim angußlosen Spritzen erfolgen.

Der erforderliche zusätzliche Bauaufwand für die Durchführung des Gasinnendruck-Verfahrens ist sehr gering, da nur geringfügige Änderungen an herkömmlichen Nadelventilen von Heißkanaldüsen erforderlich sind. Das Gasinnendruck-Verfahren ist mit diesem Nadelventil auch weitestgehend unabhängig von der Gestaltung des Kunststoffformteils, da eine Heißkanaldüse ohnehin erforderlich ist und eine Vorrichtung zur gesonderten Gaszufuhr an irgendeinem Abschnitt des

Kunststoffformteils nicht erforderlich ist.

Durch die Verwendung eines sehr schmalen Austrittsspaltes wird sichergestellt, daß die Kunststoffschnmelze infolge ihrer Oberflächenspannung nicht in den Austrittsspalt eindringen kann. Andererseits reicht der schmale Austrittsspalt vollständig aus, um das Gas mit hohem Druck zuzuführen.

Um den Anschluß der Gasdruckleitung an die Längsbohrung der Ventilnadel zu ermöglichen, muß das dem Einspritzende abgekehrte Ende der Düsennadel für den Anschluß der Gasdruckleitung zugänglich sein. Dies ist der Fall, wenn die Ventilnadel nach oben aus der Heißkanaldüse herausgeführt und dort mit dem Ventilnadelantrieb verbunden ist. Auch bei einer schräg aus dem Düsengehäuse herausgeführten Ventilnadel (DE-OS 40 21 782) ist das hintere Ende der Ventilnadel zugänglich und kann somit in einfacher Weise an die Gasdruckleitung angeschlossen werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ventilnadel an ihrem dem Verschlußmundstück abgekehrten Ende mit einem sich quer zur Nadelachse erstreckenden Antriebsbalken verbunden ist, der an beiden Enden mit einem Hubantrieb, beispielsweise einem Hydraulikzylinder, verbunden ist, und daß die Längsbohrung über eine Gasleitungsböhrung im Antriebsbalken mit einem Anschluß der Gasdruckleitung an einem Ende des Antriebsbalkens dicht verbunden ist.

Diese Ausführungsform eines Nadelventils ist besonders für die erfindungsgemäße Ausführung geeignet, weil — im Gegensatz zu einem Kipphebelantrieb der Ventilnadel — hierbei die Ventilnadel stark mit dem Antriebsbalken verbunden ist, an dem beiderseits die Hubantriebe angehen. Deshalb kann in konstruktiv besonders einfacher Weise die Längsbohrung der Ventilnadel dicht mit der Gasleitungsböhrung im Antriebsbalken verbunden werden, und die Gasdruckleitung kann an einem Ende des Antriebsbalkens angeschlossen werden.

Die Ausbildung des sehr engen Austrittsspaltes am düsenseitigen Ende der Ventilnadel geschieht vorzugsweise dadurch, daß in der Längsbohrung der Ventilnadel eine Kalibrierungsnadel angeordnet ist, die am düsenseitigen Ende der Ventilnadel mit der Innenwand der Längsbohrung den Austrittsspalt begrenzt. Der Austrittsspalt wird hierbei dadurch erzeugt, daß zwischen dem Außendurchmesser der Kalibrierungsnadel und dem Innendurchmesser der Längsbohrung am düsenseitigen Ende ein Abstand eingehalten wird, der der gewünschten Spaltbreite entspricht.

Die Zentrierung der Kalibrierungsnadel in der Längsbohrung erfolgt zweckmäßigerweise dadurch, daß die Kalibrierungsnadel an mindestens drei Umfangsstellen Vorsprünge aufweist, mit denen sie in der Längsbohrung zentriert wird.

Statt dessen ist es auch möglich, am düsenseitigen Ende der Längsbohrung der Ventilnadel einen Kalibrierungskörper passend einzusetzen, der an seinem Umfang mindestens eine Stelle mit verringertem Durchmesser aufweist, die mit der benachbarten Innenwand der Längsbohrung den Austrittsspalt begrenzt.

Dieser Kalibrierungskörper oder die vorher genannte Kalibrierungsnadel können auch durch Schweißen oder Löten in der hohen Ventilnadel festgelegt werden. Der dünne Austrittsspalt, durch den das Druckgas austritt, besteht dabei aus einem Ringspalt oder aus Abschnitten eines Ringspalts.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, die

Spaltbreite des Austrittspalts mit etwa 0,03 mm auszuführen. Diese Spaltbreite reicht einerseits für den Austritt des Druckgases vollständig aus; andererseits ist ein Eindringen von Kunststoffschnmelze bei allen üblichen Kunststoffen vollständig ausgeschlossen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine Heißkanaldüse mit Nadelventil in einem Längsschnitt,

Fig. 2 einen vergrößerten Teil-Längsschnitt durch die Ventilnadel der Heißkanaldüse nach Fig. 1 und

Fig. 3 eine andere Ausführungsform einer Ventilnadel einer Heißkanaldüse in einem Teil-Längsschnitt.

Die in Fig. 1 dargestellte Heißkanaldüse 1 dient zum Einspritzen von thermoplastischer Kunststoffschnmelze in ein Formwerkzeug. Ein Düsengehäuse 2 umschließt einen Schmelzkanal 3 für die einzuspritzende Kunststoffschnmelze, der zu einem Verschlußmundstück 4 am unteren Ende des Düsengehäuses 2 führt.

Eine zentrisch mit dem Düsengehäuse 2 angeordnete Ventilnadel 5 ist zum Verschließen und zum Öffnen des Verschlußmundstücks 4 axial beweglich im Düsengehäuse 2 aufgenommen. Elektrische Heizelemente 6, 7 umschließen das Düsengehäuse 2, um es auf die für den Schmelzefluß erforderliche Temperatur aufzuheizen.

In einer beiderseits offenen Durchbrechung 8 des Düsengehäuses 2, die sich auch durch die elektrische Heizmanschette 7 erstreckt, ist ein horizontaler Antriebsbalken 9 angeordnet, der mittig mit dem oberen Ende der Ventilnadel 5 verbunden ist. Der Antriebsbalken 9 erstreckt sich nach beiden Seiten zu zwei beiderseits der Heißkanaldüse 1 angeordneten Hydraulikzylindern 10. Die beiden Enden des Antriebsbalkens 9 sind jeweils mit einem Kolben 11 jedes der beiden Hydraulikzylinder 10 seitlich unmittelbar verbunden. Der Antriebsbalken 9 ragt jeweils durch eine Durchbrechung 12 der Zylinderwand 13 des Hydraulikzylinders 10.

Die Ventilnadel 5 ist hierbei als Hohlnadel ausgeführt und weist eine Längsbohrung 14 auf, die sich über die gesamte Länge der Ventilnadel 5 erstreckt. In der Längsbohrung 14 ist eine Kalibrierungsnelde 15 angeordnet, die mit einem Kopf 16 das obere Ende der Ventilnadel 5 verschließt und am düsenseitigen, unteren Ende der Ventilnadel 5 einen Kalibrierungsabschnitt 17 aufweist, dessen Außendurchmesser etwas geringer als der Innendurchmesser der Längsbohrung 14 am düsenseitigen Ende der Ventilnadel 5 ist. Der Kalibrierungsabschnitt 17 der Kalibrierungsnelde 15 bildet mit der Innenwand 18 der Längsbohrung 14 einen Austrittspalt 19, der eine Spaltbreite von beispielsweise 0,03 mm aufweist.

Am oberen Ende der Düsennadel 5 ist eine seitliche Bohrung 20 vorgesehen, an die eine Gasleitungsbohrung 21 dicht angeschlossen ist, die sich im Antriebsbalken 9 bis zu dessen einem Ende erstreckt. Die Gasleitungsbohrung 21 ist am einen Ende des Antriebsbalken 9 mit einem Anschluß 22 für eine in Fig. 1 nur angedeutete Gasdruckleitung 23 versehen, die zu einer nur schematisch angedeuteten Gasdruckquelle 24 führt.

Auf diese Weise wird der Düsennadel 5 ein Druckgas, vorzugsweise Stickstoff, mit etwa 300—500 bar Druck gesteuert zugeführt, das durch den Austrittspalt 19 in das gespritzte Kunststoffformteil austritt. Die Zufuhr von Druckgas erfolgt, nachdem das Kunststoffformteil gespritzt ist, so lange es in seinem Inneren noch flüssig ist. Das zugeführte Druckgas bildet in den Abschnitten mit größerem Durchmesser im Kunststoffformteil gas-

gefüllte Hohlräume und verändert somit ein Einfallen dieser Abschnitte mit größerem Durchmesser.

Der in Fig. 2 als unterster Abschnitt der Kalibrierungsnelde 15 dargestellte Kalibrierungskörper kann auch unabhängig von einer solchen Kalibrierungsnelde 15 vorgesehen werden. Dann wird der Kalibrierungskörper 17 passend in die Längsbohrung 14 am düsenseitigen Ende eingesetzt. Er weist an seinem Umfang mindestens eine Stelle mit verringertem Durchmesser auf, die mit der benachbarten Innenwand 18 der Längsbohrung 14 den Austrittspalt 19 begrenzt.

Fig. 3 zeigt eine hinsichtlich des Ventilnadelantriebs abgewandelte Ausführungsform eines Nadelventils einer Heißkanaldüse. Im Gegensatz zum vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel ist in der als Hohlnadel ausgeführten Ventilnadel 5 hierbei keine Kalibrierungsnelde 15 angeordnet. Die Längsbohrung 14 der Ventilnadel 5 ist an ihrem oberen, der Düse abgekehrten Ende durch einen Verschlußstöpsel 25 dicht verschlossen und über eine seitliche Anschlußbohrung 26 mit der Gasdruckleitung 23 verbunden. Ebenso wie beim vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel kann die Gasdruckleitung 23 auch hierbei als beweglicher Hochdruckschlauch ausgeführt sein, um einen Anschluß an die bewegliche Düsennadel zu ermöglichen.

Am unteren, düsenseitigen Ende der Ventilnadel 5 ist in der schon beschriebenen Weise ein Kalibrierungskörper 17 eingeprägt und an seinem Umfang mit (nicht dargestellten) Anflachungen versehen, die zusammen mit der Innenwand 18 der Längsbohrung 14 der Ventilnadel 5 den Austrittspalt 19 bilden.

Der den Hubantrieb der Ventilnadel 5 bildende Hydraulikzylinder 10 umgibt beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 die Ventilnadel 5, so daß ein gesonderter Antriebshebel oder Antriebsbalken entfällt.

In Fig. 3 ist von der Heißkanaldüse nur das Verschlußmundstück 4 angedeutet, das durch die Düsennadel 5 verschlossen und geöffnet wird.

Patentansprüche

1. Heißkanaldüse mit Nadelventil zum Einspritzen von thermoplastischer Kunststoffschnmelze in Formwerkzeuge, mit einem Düsengehäuse, das einen Schmelzkanal umschließt, an dessen Ende ein durch eine Ventilnadel verschließbares Ventilmundstück angeordnet ist, wobei die Ventilnadel mittels eines Ventilnadelantriebs in einer Nadelbohrung des Düsengehäuses axial bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilnadel (5) eine Längsbohrung (14) aufweist, die an ihrem düsenseitigen Ende in einem Austrittspalt (19) von weniger als 0,1 mm Spaltbreite endet und an ihrem Anderen Ende mit einer Gasdruckleitung (23) verbunden ist.
2. Heißkanaldüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilnadel (5) an ihrem dem Verschlußmundstück (4) abgekehrten Ende mit einem sich quer zur Nadelachse erstreckenden Antriebsbalken (9) verbunden ist, der an beiden Enden mit einem Hubantrieb (10) verbunden ist, und daß die Längsbohrung (14) über eine Gasleitungsbohrung (21) im Antriebsbalken (9) mit einem Anschluß (22) der Gasdruckleitung (23) an einem Ende des Antriebsbalken (9) dicht verbunden ist.
3. Heißkanaldüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Längsbohrung (14) der Ventilnadel (5) eine Kalibrierungsnelde (15) angeordnet ist, die am düsenseitigen Ende der Ventilnadel

del (5) mit der Innenwand (18) der Längsbohrung (14) den Austrittsspalt (19) begrenzt

4. Heißkanaldüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am düsenseitigen Ende der Längsbohrung (14) der Ventilnadel (5) ein Kalibrierungskörper (17) passend eingesetzt ist, der an seinem Umfang mindestens eine Stelle mit verringertem Durchmesser aufweist, die mit der benachbarten Innenwand (18) der Längsbohrung (14) den Austrittsspalt (19) begrenzt.

5

5. Heißkanaldüse nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltbreite des Austrittsspalts (19) etwa 0,03 mm beträgt.

10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

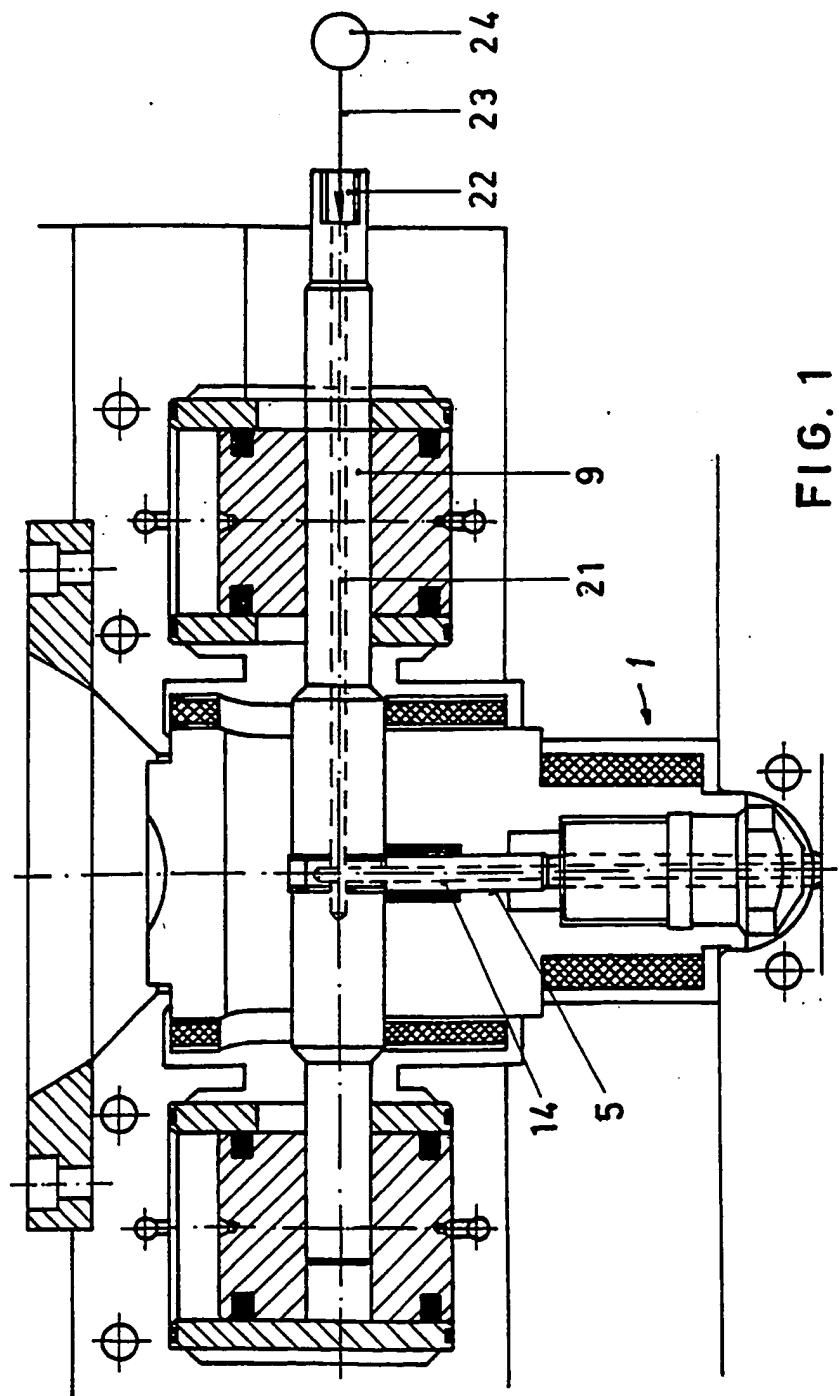


FIG. 1

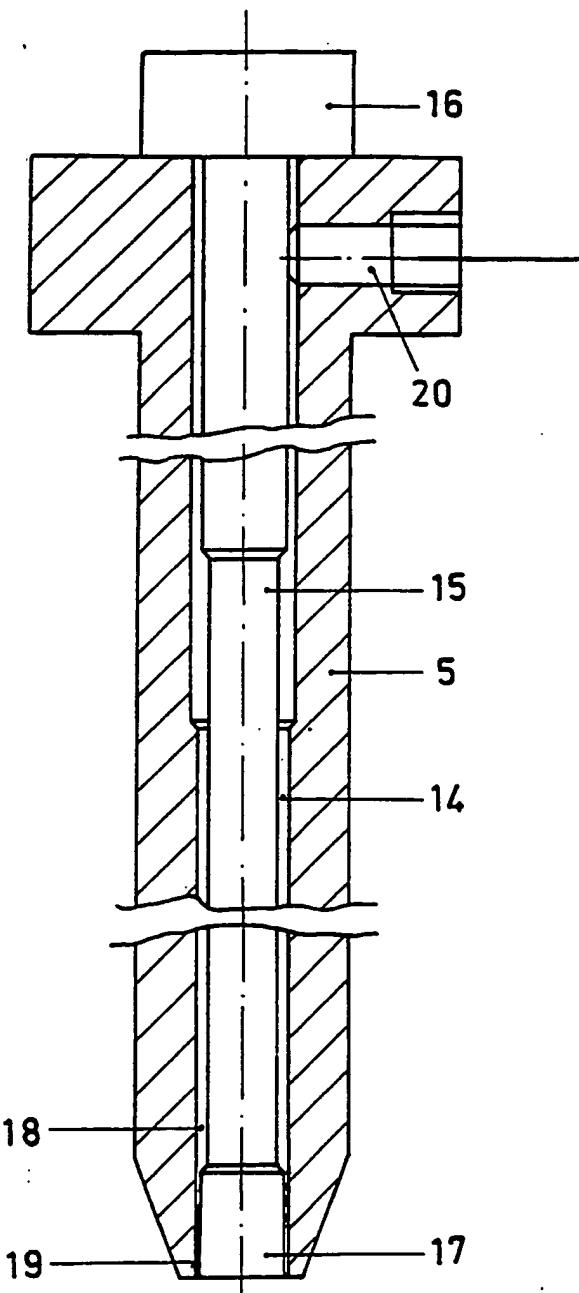


FIG. 2

